



Pla Docent de l'Assignatura

Guia Docent

Nom de l'assignatura: Equips i Sistemes d'Àudio

Curs: Tercer **Trimestre:** Segon

Estudis: Grau en Enginyeria en Informàtica i Grau en Enginyeria en Sistemes Audiovisuals

Codi assignatura: 21486-21616

Nombre de crèdits ECTS: 4

Nombre total d'hores de dedicació: 100 hores

Llengua o llengües de docència: Català, Castellà i Anglès

Professorat: Sergi Jordà i Enric Giné

Professorat responsable: Sergi Jordà

1. Dades descriptives de l'assignatura

Nom de l'assignatura: Equips i Sistemes d'Àudio

Curs: Tercer **Trimestre:** Segon

Estudis: Grau en Enginyeria en Informàtica i Grau en Enginyeria en Sistemes Audiovisuals

Codi assignatura: 21486-21616

Nombre de crèdits ECTS: 4

Nombre total d'hores de dedicació: 100 hores

Llengua o llengües de docència: Català, Castellà i Anglès

Professorat: Sergi Jordà i Enric Giné

Professorat responsable: Sergi Jordà

2. Presentació de l'assignatura

En aquesta assignatura s'estudien els processos físics i tecnològics així com els sistemes tècnics emprats per a la captació, l'enregistrament i la reproducció del so. La assignatura comença amb un breu repàs de conceptes d'acústica (e.g. nivell de pressió sonora, decibels, etc.), estudiats ja a altres assignatures prèvies, però que es consideren essencials per poder seguir la resta de la matèria. Després, la assignatura es compon de quatre blocs teòrics principals: (i) sistemes de microfonia i captació del so; (ii) sistemes de mescla i d'amplificació; (iii) sistemes d'altaveus i de reproducció del so; i (iv) sistemes d'àudio digital. En la part pràctica es realitzen enregistraments amb diferents tipus de micròfons utilitzant diversos posicionaments i diversos materials absorbents, per tal d'estudiar les respostes en freqüència així com la directivitat dels diferents tipus de micròfons.

Per poder cursar aquesta assignatura de tercer curs, es suposa que l'estudiant ha cursat ja les assignatures de "Ones i Electromagnetisme" (1er curs), "Senyals i Sistemes", "Enginyeria Acústica", "Acústica Arquitectònica", "Circuits Electrònics i Mètodes de Transmissió" (2on curs), "Processament de So i de Música" i "Sistemes de Codificació de Veu i d'Àudio" (3er curs). En cas de que no fos així, es necessitaran uns coneixements bàsics de física (mecànica i ones i electromagnetisme) així com estar familiaritzat amb els conceptes bàsics de processament de senyal d'àudio (freqüència, nivell de intensitat i de pressió sonora, decibels, etc.) i d'acústica (propagació d'ones, reflexió, etc.).

3. Competències a assolir a l'assignatura

Competències¹ a treballar a l'assignatura segons l'indicat en el pla d'estudis del grau.

Competències transversals	Competències específiques
<i>Instrumentals</i> G1:Capacitat d'anàlisis i síntesis. G2:Capacitat d'organització i planificació G3:Capacitat d'aplicar els coneixements a l'anàlisi de situacions i resolució de problemes. G4:Habilitat en la cerca i la gestió de la informació. G5:Habilitat en la presa de decisions.	1. Adquirir el coneixement teòric i pràctic dels equips de mesura i reproducció del camp acústic. 2. Configurar correctament una instal·lació audiovisual a nivell d'infraestructura de corrent i de senyal 3. Conèixer les característiques bàsiques de diferents tipus de micròfons (electrodinàmics electrostàtics, piezoelèctrics, etc.), saber interpretar un full d'especificacions, i poder escollir el model més adient per a cada tipus d'enregistrament.
<i>Interpersonals</i> G8:Capacitat de treball en equip.	4. Entendre la importància del posicionament d'un micròfon i de l'ús de diferents materials acústics per poder realitzar diferents tipus d'enregistraments. 5. Comprendre els problemes relacionats amb la reproducció de so en una sala i el disseny acústic d'espais arquitectònics.

¹ **Competències transversals:** Aquelles que es requereixen en l'exercici de qualsevol titulació o carrera (comunicació verbal i escrita, pensament analític i sistèmic, resolució de problemes, creativitat, etc.). Es classifiquen en:

- **Instrumentals:** Inclouen habilitats cognitives, metodològiques, tecnològiques i lingüístiques. (Ex: capacitat d'organitzar i planificar, capacitat de comunicar-se amb propietat de forma oral i escrita en català, castellà i/o anglès, tant davant d'audiències expertes com inexpertes).
- **Interpersonals:** Es defineixen com habilitats que tendeixen a facilitar els processos d'interacció social i cooperació. (Ex: capacitat per a treballar en grup, expressió del compromís ètic/social).
- **Sistèmiques o integradores:** Suposen una combinació de comprensió, sensibilitat i coneixement que permeten veure com s'agrupen i s'estableixen relacions entre les parts d'un tot. Aquestes competències requereixen, com a base, l'adquisició prèvia de competències instrumentals i interpersonals. (Ex: capacitat d'adaptar-se a nous contextos d'aprenentatge)

Competències específiques: Es relacionen amb els coneixements i pràctiques concretes del grau. (Ex: capacitat de descriure, programar, validar i optimitzar protocols i interfaces de comunicació en els diferents nivells d'una arquitectura de xarxes)

<i>Sistèmiques</i> G11:Capacitat d'aplicar amb flexibilitat i creativitat els coneixements adquirits i d'adaptar-los a contextos i situacions noves. G12:Capacitat per progressar en els processos de formació i aprenentatge de manera autònoma i contínua.	6. Entendre el significat de diferents escales de mesura (dBU, dBV...). Saber utilitzar una taula de mesclres i un sistema digital d'enregistrament multipista (tipus ProTools). 7. Adquirir coneixements sobre la cadena de producció, post-producció i exhibició en projectes audiovisuals.
---	---

4. Continguts

1. Fonaments d'acústica. Unitats d'àudio i equips de mesura

- Energia, Potencia i Intensitat de les ones acústiques
- Nivells de Intensitat Sonora i de Pressió Sonora
- Propagació del so
- Sonoritat i corbes de ponderació
- Reflexió, absorció, Difracció i Refracció de les ones sonores
- Reverberació

2. Tecnologia microfònica.

- Sensitivity, noise, dynamic range
- Frequency & transient response
- Directionality and polar patterns
- Pressure vs. Gradient pressure mikes
- Transduction types: moving coil, ribbon, piezoelectric, capacitor, electret

3. Tecnologia d'amplificació. Pre-amplificadors i etapes de potència

- Impedances
- Line input level (dBV and dBU)
- Sensitivity, Maximum output power and Gain
- Frequency response and Power bandwidth
- Distortion
- Crosstalk (between channels)
- Signal-to-noise ratio

4. Tecnologia d'altaveus i caixes acústiques.

- Technologies: electrodynamic, electrostatic, piezoelectric
- Specifications: Frequency range, sensitivity, impedance, power, directivity
- Boxes & Bass-reflex
- Usage: Studio, Home, PA, Headphones

5. Principis d'audio digital: enregistrament, edició, mastering i formats

- A/D and D/A conversion
- Digital recording, editing and mastering
- Digital Audio Formats and Interchange

5. Avaluació del nivell d'assoliment de les competències

L'avaluació es fa per a cadascuna de les dues activitats que constitueixen l'assignatura: classes de teoria, seminaris i classes pràctiques al laboratori. L'avaluació de la teoria es fa mitjançant un examen final. L'avaluació de les pràctiques es fa a partir del lliurament periòdic de la memòria de les pràctiques i la entrega de un projecte final.

Així doncs, l'avaluació final de les competències de l'assignatura consta de les tres parts següents:

- Un examen teòric.
- Diversos exercicis concrets derivats de les sessions pràctiques i de seminari.
- Treball pràctic de final de curs, corresponent a la producció d'una peça sonora de uns 10 minuts.

Per a ser avaluat al final del trimestre, cal presentar tots els treballs i realitzar l'examen del curs.

- L'examen teòric, constituït per preguntes qüestionari + exercicis, suposarà el 40% de la nota final.
- Els exercicis pràctics realitzats individualment i en grups durant el curs, suposaran el 30% de la nota final (cada un d'aquests exercicis es qualificarà d'acord a tres notes possibles: notable/apta/no apta).
- La pràctica final, suposarà el 30% de la nota final. Aquesta pràctica final estarà basada en un treball d'enregistrament + postproducció utilitzant ProTools, varies entrades de microfonia així com opcionalment, entrades de línia, instruments MIDI o instruments virtuals, etc . Aquest treball podrà ser enregistrar un tema musical senzill / un programa radiofònic (serial) / un doblatge / un banda sonora amb efectes, foley, etc.

Per poder fer mitja per la nota final, son condicions indispensables

- entregar totes les pràctiques
- obtenir una nota ≥ 4 en l'examen teòric
- obtenir una nota ≥ 5 en el treball final

Totes aquestes proves seran recuperables al juliol, d'acord amb els següents criteris:

- per presentar-se a recuperació de l' examen teòric és necessari haver presentat totes les entregues pràctiques i el treball final
- la recuperació del treball pràctic final, podrà comportar la correcció del treball presentat o la elaboració d'un nou treball

La taula següent sintetitza tota aquesta informació

Activitat	Examen	Treball final	P1: Microfonia i entorn acústic	P2: Especificacions tècniques de microfonia	P3: Anàlisi d'equips i sales amb analitzador bicanal	P4: Ajustament i mesura d'un subwoofer cardioide	P5: Edició i mescla en ProTools	P6: Formats màster
Valor de l'avaluació	40%	30%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Criteri d'avaluació	Per aprovar l'examen és necessari obtenir una nota superior o igual a 5.	Per aprovar el treball final és necessari obtenir una nota superior o igual a 5.	Per aprovar aquesta pràctica cal lliurar-la acabada d'acord a les consignes que es donaran a les sessions pràctiques i de seminari	Per aprovar aquesta pràctica cal lliurar-la acabada d'acord a les consignes que es donaran a les sessions pràctiques i de seminari	Per aprovar aquesta pràctica cal lliurar-la acabada d'acord a les consignes que es donaran a les sessions pràctiques i de seminari	Per aprovar aquesta pràctica cal lliurar-la acabada d'acord a les consignes que es donaran a les sessions pràctiques i de seminari	Per aprovar aquesta pràctica cal lliurar-la acabada d'acord a les consignes que es donaran a les sessions pràctiques i de seminari	Per aprovar aquesta pràctica cal lliurar-la acabada d'acord a les consignes que es donaran a les sessions pràctiques i de seminari
Requisits mínims per aprovar l'assignatura (avaluació ordinària)	És condició indispensable obtenir una nota superior o igual a 4 en l'examen per poder fer mitja.	És condició indispensable aprovar el treball (≥ 5) per poder fer mitja.	Assistència i participació activa en la sessió. Lliurament final de la pràctica acabada.	Assistència i participació activa en la sessió. Lliurament final de la pràctica acabada.	Assistència i participació activa en la sessió. Lliurament final de la pràctica acabada.	Assistència i participació activa en la sessió. Lliurament final de la pràctica acabada.	Assistència i participació activa en la sessió. Lliurament final de la pràctica acabada.	Assistència i participació activa en la sessió. Lliurament final de la pràctica acabada.
Requisits mínims per optar a la recuperació	Per presentar-se a recuperació es necessita haver presentat les tres proves del curs. En cas de no haver lliurat alguna de les activitats, l'alumne no podrà utilitzar el període de recuperació							
Activitat de recuperació	Examen teòric	Correcció de la peça sonora presentada o elaboració d'una nova peça sonora						
Requisits mínims per aprovar l'assignatura (recuperació)	Aprovar l'examen teòric amb una qualificació mínima de 5 sobre 10	Aprovar el treball amb una qualificació mínima de 5 sobre 10						

6. Bibliografia i recursos didàctics

Llistat de bibliografia bàsica (màxim 3 llibres), complementària, i materials que es posaran a l'abast des de l'aula-global (Moodle) de l'assignatura

Bibliografia bàsica

- Rumsey, F. And McCormick, T. (2009). Sound and Recording, Sixth Edition. Focal Press, Elsevier
- Ballou, Glenn, Ed. (2010). (2008). Handbook for sound engineers, 4th Ed. Focal Press, Elsevier
- Jamie Angus, David Howard. Acoustics and Psychoacoustics, 4th Ed. (2009). Focal Press, Elsevier

En el Moodle de l'aula global es posaran també els materials teòrics en format PDF, elaborats específicament pels 5 temes principals d'aquesta assignatura (veure 4. Continguts)

Bibliografia complementària

- Don Davis, Eugene Patronis. Sound System Engineering, 3rd Ed. Focal Press
- Ja Kadis. The Science of Sound Recording (2012). Focal Press, Elsevier
- Ray A. Rayburn. Eargle's The Microphone Book, 3rd Ed (2011). Focal Press, Elsevier
- Douglas Self. Audio Engineering explained (2009). Focal Press, Elsevier
- Michael Talbot-Smith. Audio Engineer's reference book, 2d Ed. (2001). Focal Press, Elsevier
- Glenn Ballou. A sound engineer's guide to Audio Test and Measurement (2009). Focal Press, Elsevier
- Gary Davis, Ralph Jones. The YAMAHA Sound Reinforcement Handbook (1989). Hal Leonard

7. Metodologia i Programació d'activitats

En aquests curs es combinen les següents activitats docents

- a. classes teòriques, impartides pel professor de teoria
- b. seminaris i classes pràctiques realitzades al laboratori impartides pel professor de pràctiques
- c. pràctiques independents dutes a terme autònomament en grups de 3 o 4 estudiants

En les classes teòriques s'estudien els conceptes descrits en l'apartat 4

En les sessions de seminari s'aprofundirà en aspectes professionals de la matèria estudiada a teoria. Les sessions de laboratori en grup permetran demostrar a nivell pràctic conceptes recollits en el temari

Les pràctiques independents posen a prova la capacitat dels alumnes de resoldre problemes pràctics, utilitzant dispositius habituals com micròfons, peus i cablejat, taules de mesclades i programari multipista.

Programació de sessions presencials

Setmana	Classe grup gran (teoria)	Laboratori (grup mitjà amb professor)	Laboratori (grups independents)	Estudi personal	Total hores
1	Acústica 1 (2)	Presentació dels laboratoris (2)		3	8
2	Acústica 2 (2)	Microfonia i entorns acústics 1 (2)	P1 – Microfonia i entorns acústics	7	13
3	Microfons 1 (2)	Especificacions tècniques microfòniques 1 (2)		4	8
4	Microfons 2 (2)	Especificacions tècniques microfòniques 2 (2)	P2 - Especificacions tècniques de microfonia		2
5	Preamplificadors i taules de mescles 1 (2)	Anàlisi d'equips i sales amb analitzador bicanal (2)		7	13
6	Preamplificadors i taules de mescles 2 (2)	Ajustament i mesura d'un subwoofer cardioide (2)	P3 – Anàlisi Bicanal	4	8
7	Altaveus (2)	Edició i mescla en Protools 1	P4 – Introducció a ProTools	4	8
8	Principis d'àudio digital 1 (2)	Protools 2 / Treball final		7	13
9	Principis d'àudio digital 2 (2)	Protools 3 /Monitoratge d'errors i artefactes CD/MP3)	P5 - Pràctica Final	4	8
10	Principis d'àudio digital 3 (2)	Presentacions Pràctica Final		4	8
Examen	2			10	12
Total	20	20		54	100 (ECTS*25)

- Llistat d'activitats (amb termini de lliurament i avaluació)

Activitat	Data enunciat	Data lliurament	Data lliurament resultats
Pràctica 1	Setmana 2	Setmana 4	Setmana 11
Pràctica 2	Setmana 4	Setmana 6	Setmana 11
Pràctica 3	Setmana 6	Setmana 8	Setmana 11
Pràctica 4	Setmana 7	Setmana 9	Setmana 11
Pràctica 5 (final)	Setmana 8	Setmana 10	Setmana 11